

29.10.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 23 DEC 2004

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年 1 2 月    1 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 4 0 1 6 5 7  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 4 0 1 6 5 7 ]

出    願    人            三 菱 住 友 シ リ コ ン 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

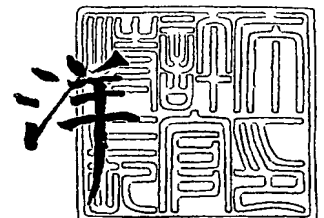
BEST AVAILABLE COPY

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 1 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 P02ML056K  
【提出日】 平成15年12月 1日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H01L 21/306  
H01L 21/304 622

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号 三菱住友シリコン株式会社内  
【氏名】 古屋田 栄

【発明者】  
【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号 三菱住友シリコン株式会社内  
【氏名】 高石 和成

【特許出願人】  
【識別番号】 302006854  
【氏名又は名称】 三菱住友シリコン株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100085372  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 須田 正義

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 003285  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

複数のエッチング槽に酸エッチング液とアルカリエッチング液をそれぞれ貯え、ラッピング工程を経て加工変質層を有するシリコンウェーハを酸エッチング液とアルカリエッチング液とに順次浸漬して加工変質層を除去するエッチング工程(14)と、

前記エッチング工程の後に、前記ウェーハの表裏面を同時に研磨する両面同時研磨工程(16)と

を含むシリコンウェーハの製造方法において、

前記エッチング工程(14)のアルカリエッチング液に40～60重量%水酸化ナトリウム水溶液を用い、

前記両面同時研磨工程(16)で前記ウェーハの表面における研磨代Aを5～10 $\mu$ mとし、前記裏面における研磨代Bを2～6 $\mu$ mとし、前記研磨代Aと前記研磨代Bとの差(A-B)を3～4 $\mu$ mとする

ことを特徴とするシリコンウェーハの製造方法。

**【請求項 2】**

エッチング工程(14)が酸エッチングの後にアルカリエッチングが行われる請求項1記載の製造方法。

**【請求項 3】**

酸エッチング槽の数を1～3槽とし、アルカリエッチング槽の数を1～3槽とする請求項1又は2記載の製造方法。

**【請求項 4】**

酸エッチング液がフッ酸、硝酸、酢酸及び水をそれぞれ含む請求項1ないし3いずれか1項に記載の製造方法。

**【請求項 5】**

シリコンウェーハの抵抗値が1 $\Omega \cdot \text{cm}$ 未満であるとき、フッ酸、硝酸、酢酸及び水の混合割合が重量比でフッ酸：硝酸：酢酸：水=1：1～5：3～8：3～7である請求項4記載の製造方法。

**【請求項 6】**

シリコンウェーハの抵抗値が1 $\Omega \cdot \text{cm}$ 以上であるとき、フッ酸、硝酸、酢酸及び水の混合割合が重量比でフッ酸：硝酸：酢酸：水=1：5～9：1～6：1～5である請求項4記載の製造方法。

## 【書類名】明細書

## 【発明の名称】シリコンウェーハの製造方法

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ウェーハ両面が高精度の平坦度及び小さい表面粗さを有しかつウェーハの表裏面を目視により識別可能な片面鏡面ウェーハであって、ステッパチャック等に保持した際の平坦度に優れたシリコンウェーハの製造方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般に半導体シリコンウェーハの製造工程は、引上げたシリコン単結晶インゴットから切出し、スライスして得られたウェーハを、面取り、機械研磨（ラッピング）、エッチング、鏡面研磨（ポリッシング）及び洗浄する工程から構成され、高精度の平坦度を有するウェーハとして生産される。

ブロック切断、外径研削、スライシング、ラッピング等の機械加工プロセスを経たシリコンウェーハは表面にダメージ層即ち加工変質層を有している。加工変質層はデバイス製造プロセスにおいてスリップ転位等の結晶欠陥を誘発したり、ウェーハの機械的強度を低下させ、また電気的特性に悪影響を及ぼすので完全に除去しなければならない。

## 【0003】

この加工変質層を取除くため、エッチング処理が行われる。エッチング処理には、酸エッチング液を用いる酸エッチングと、アルカリエッチング液を用いるアルカリエッチングとがある。

しかし、酸エッチングを行うことにより、ラッピングで得られた平坦度が損なわれ、エッチング表面にmmオーダーのうねりやピールと呼ばれる凹凸が発生する。また、アルカリエッチングを行うことにより、局所的な深さが数 $\mu\text{m}$ で、大きさが数～数十 $\mu\text{m}$ 程度のピット（以下、これをファセットという。）が発生する等の問題点があった。

## 【0004】

上記問題点を解決する方法として、図7に示すように、単結晶インゴットをスライス1して得た半導体ウェーハを、少なくとも面取り2、ラッピング3、エッチング4、5、鏡面研磨6及び洗浄する工程からなる半導体ウェーハの加工方法において、エッチング工程をアルカリエッチング4の後、酸エッチング5を行うものとし、その際、アルカリエッチング4のエッチング代を、酸エッチング5のエッチング代よりも大きくするウェーハの加工方法及びこの方法により加工されたウェーハが提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

上記特許文献1に示される方法により、ラッピング後の平坦度を維持することができ、エッチング後のウェーハ表面のうねりを減少させ、局所的な深いピットの発生や表面粗さの悪化を抑えるとともに、パーティクルやステイン等の汚染が発生しにくいエッチング表面を持つ化学エッチングウェーハを作製することが可能となる。このようなウェーハは鏡面研磨での取り代を減少でき、その平坦度も向上する。

【特許文献1】特開平11-233485号公報（請求項1、段落[0042]）

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、上記特許文献1に示されたウェーハの表面に鏡面研磨6を施したウェーハ（以下、PW; Polished Waferという。）では、デバイスメーカーの所望するような良好な平坦度を有し、かつPWの裏面粗さが小さいウェーハを得られないことができない問題があった。

## 【0006】

一方、デバイスメーカーではデバイスの高集積化に伴い、リソグラフィ工程でデバイスを作り込む際に、ステッパ（露光装置）内にウェーハを保持した状態におけるウェーハ平坦度（以下、チャック時の平坦度という。）を考慮する必要性が増している。ステッパ

内ではウェーハを保持するためにステッパチャックにウェーハを吸着させているため、このステッパチャックのウェーハ吸着位置や保持構造、その形状などがチャック時の平坦度に対して影響を与えている。またウェーハではウェーハ表面を鏡面研磨する前のウェーハ外周形状やウェーハの裏面粗さがチャック時の平坦度に影響を与えている。

#### 【0007】

例えば、図8(a)及び図8(b)に示すように、加工変質層を有するウェーハ7からこの加工変質層をエッチング工程により除去する際に、ウェーハ中央部に比べてエッジ部の厚さが薄くなってしまう場合、続く両面同時研磨工程では図8(c)に示すように、両面研磨装置の上定盤の加工圧によってウェーハ表面の形状がウェーハ裏面の形状に倣うように研磨されてしまうため、両面研磨後のウェーハには反りが形成されたようになってしまう。図8(d)に示すように、このウェーハ7をステッパチャック8に保持すると、エッジ部近傍では平坦を維持することができずにウェーハ中央部に比べて反りがあがった状態となる。このようにウェーハ中心部とエッジ部とで平坦度が異なると、エッジ部及びその近傍はデバイス作製領域として利用することができないため、歩留まりが低下してしまう不具合があった。

また図9(a)及び図9(b)に示すように、加工変質層を有するウェーハ7からこの加工変質層をエッチング工程により除去する際に、ウェーハ中央部に比べてエッジ部の厚さが厚くなってしまう場合、続く両面同時研磨工程では図9(c)に示すように、両面研磨装置の上定盤の加工圧によってウェーハ表面の形状がウェーハ裏面の形状に倣うように研磨されてしまうため、両面研磨後のウェーハには反りが形成されたようになってしまう。図9(d)に示すように、このウェーハ7をステッパチャック8に保持すると、エッジ部近傍では平坦を維持することができず、ウェーハ中央部とエッジ部とで平坦度が異なってしまう、エッジ部及びその近傍はデバイス作製領域として利用することができない不具合が生じていた。

#### 【0008】

本発明の目的は、ウェーハ両面が高精度の平坦度及び小さい表面粗さを有しかつウェーハの表裏面を目視により識別可能な片面鏡面ウェーハであって、ステッパチャック等に保持した状態におけるウェーハ平坦度に優れたシリコンウェーハの製造方法を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

請求項1に係る発明は、図1に示すように、複数のエッチング槽に酸エッチング液とアルカリエッチング液をそれぞれ貯え、ラッピング工程を経て加工変質層を有するシリコンウェーハを酸エッチング液とアルカリエッチング液とに順次浸漬して加工変質層を除去するエッチング工程14と、エッチング工程の後に、ウェーハの表裏面を同時に研磨する両面同時研磨工程16とを含むシリコンウェーハの製造方法の改良である。

#### 【0010】

その特徴ある構成は、エッチング工程14のアルカリエッチング液に40～60重量%水酸化ナトリウム水溶液を用い、両面同時研磨工程16でウェーハの表面における研磨代Aを5～10 $\mu\text{m}$ とし、裏面における研磨代Bを2～6 $\mu\text{m}$ とし、研磨代Aと研磨代Bとの差(A-B)を3～4 $\mu\text{m}$ とするところにある。

請求項1に係る製造方法では、水酸化ナトリウム水溶液を用いたエッチング工程14により、研磨前材料の粗さとテクスチャーサイズの制御及び外周形状コントロールを行うことができ、両面同時研磨工程16で表裏面における取り代をそれぞれ規定することにより、ウェーハ両面を高精度の平坦度にすることができ、かつ裏面粗さを低減することができる。またウェーハの表裏面を目視により識別可能な片面鏡面ウェーハを得ることができる。更に、ステッパチャック等に保持した状態におけるウェーハ平坦度に優れたウェーハが得られる。

#### 【0011】

請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明であって、エッチング工程14が酸エッチ

ングの後にアルカリエッチングが行われる製造方法である。

請求項2に係る製造方法では、この順にそれぞれエッチングされたウェーハの表面は、形状の大きいファセットが少なくかつ深いピットの発生も抑制される。

【0012】

請求項3に係る発明は、請求項1又は2に係る発明であって、酸エッチング槽の数を1～3槽とし、アルカリエッチング槽の数を1～3槽とする製造方法である。

請求項4に係る発明は、請求項1ないし3いずれか1項に係る発明であって、酸エッチング液がフッ酸、硝酸、酢酸及び水をそれぞれ含む製造方法である。

請求項4に係る製造方法では、上記酸エッチング液を用いることにより、ラッピング後の平坦度を維持するとともに、表面粗さを低減することができる。

【0013】

請求項5に係る発明は、請求項4に係る発明であって、シリコンウェーハの抵抗値が $1\Omega\cdot\text{cm}$ 未満であるとき、フッ酸、硝酸、酢酸及び水の混合割合が重量比でフッ酸：硝酸：酢酸：水＝1：1～5：3～8：3～7である製造方法である。

請求項6に係る発明は、請求項4に係る発明であって、シリコンウェーハの抵抗値が $1\Omega\cdot\text{cm}$ 以上であるとき、フッ酸、硝酸、酢酸及び水の混合割合が重量比でフッ酸：硝酸：酢酸：水＝1：5～9：1～6：1～5である製造方法である。

【発明の効果】

【0014】

以上述べたように、本発明のシリコンウェーハの製造方法は、複数のエッチング槽に酸エッチング液とアルカリエッチング液をそれぞれ貯え、ラッピング工程を経て加工変質層を有するシリコンウェーハを酸エッチング液とアルカリエッチング液とに順次浸漬して加工変質層を除去するエッチング工程と、エッチング工程の後に、ウェーハの表裏面を同時に研磨する両面同時研磨工程とを含むシリコンウェーハの製造方法の改良であり、エッチング工程14のアルカリエッチング液に40～60重量%水酸化ナトリウム水溶液を用い、両面同時研磨工程16でウェーハの表面における研磨代Aを $5\sim 10\mu\text{m}$ とし、裏面における研磨代Bを $2\sim 6\mu\text{m}$ とし、研磨代Aと研磨代Bとの差(A-B)を $3\sim 4\mu\text{m}$ とすることを特徴とする。

アルカリエッチング液に水酸化ナトリウム水溶液を用いることにより、研磨前材料の粗さとテクスチャーサイズの制御及び外周形状コントロールを行うことができ、両面同時研磨工程で表裏面における取り代をそれぞれ規定することにより、ウェーハ両面を高精度の平坦度にすることができ、かつ裏面粗さを低減することができる。またウェーハの表裏面を目視により識別可能な片面鏡面ウェーハを得ることができる。更に、ステッパチャック等に保持した状態におけるウェーハ平坦度に優れたウェーハが得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

次に本発明を実施するための最良の形態を図面に基づいて説明する。

先ず、育成されたシリコン単結晶インゴットは、先端部及び終端部を切断してブロック状とし、インゴットの直径を均一にするためにインゴットの外径を研削してブロック体とする。特定の結晶方位を示すために、このブロック体にオリエンテーションフラットやオリエンテーションノッチを施す。このプロセスの後、図1に示すように、ブロック体は棒軸方向に対して所定角度をもってスライスされる(工程11)。工程11でスライスされたウェーハは、ウェーハの周辺部の欠けやチップを防止するためにウェーハ周辺に面取り加工する(工程12)。この面取りを施すことにより、例えば面取りされていないシリコンウェーハ表面上にエピタキシャル成長するときに周辺部に異常成長が起こり環状に盛り上がるクラウン現象を抑制することができる。続いて、スライス等の工程で生じたウェーハ表面の凹凸層を機械研磨(ラッピング)してウェーハ表面の平坦度とウェーハの平行度を高める(工程13)。ラッピング工程13を施したウェーハは洗浄工程で洗浄されて次工程へと送られる。

【0016】

次いで、面取り工程 12 やラッピング工程 13 により導入された機械的なウェーハ表面の加工変質層をエッチングによって完全に除去する（工程 14）。

本発明のエッチング工程 14 では、複数のエッチング槽に酸エッチング液とアルカリエッチング液をそれぞれ貯え、シリコンウェーハを酸エッチング液とアルカリエッチング液とに順次浸漬する。本発明ではエッチング工程 14 は酸エッチング 14 a の後にアルカリエッチング 14 b が行われる。この順にそれぞれエッチングされたウェーハの表面は、形状の大きいファセットが少なくかつ深いピットの発生も抑制される。

#### 【0017】

酸エッチング 14 a に用いられる酸エッチング液はフッ酸、硝酸、酢酸及び水をそれぞれ含有する。このような酸エッチング液を用いることにより、ラッピング後の平坦度を維持するとともに、表面粗さを低減することができる。シリコンウェーハの抵抗値が  $1\ \Omega \cdot \text{cm}$  未満の低抵抗品であるとき、フッ酸、硝酸、酢酸及び水の混合割合は重量比でフッ酸：硝酸：酢酸：水 = 1 : 1 ~ 5 : 3 ~ 8 : 3 ~ 7 となるように調製する。また、シリコンウェーハの抵抗値が  $1\ \Omega \cdot \text{cm}$  以上の通常抵抗品であるとき、フッ酸、硝酸、酢酸及び水の混合割合は重量比でフッ酸：硝酸：酢酸：水 = 1 : 5 ~ 9 : 1 ~ 6 : 1 ~ 5 となるように調製する。酸エッチング液を上記混合割合に規定したのは、ウェーハの抵抗値によってエッチング速度が変動するためである。ウェーハの抵抗値が低抵抗になるほど酸エッチング液によるエッチング速度が大きくなる傾向がある。具体的には、抵抗値が  $1\ \Omega \cdot \text{cm}$  未満の低抵抗ウェーハに酸エッチングを施す際に、酸エッチング液を通常抵抗品に用いる酸エッチング液と同程度の混合割合にすると、エッチング後のウェーハ外周部がたれてしまい平坦度が低下する不具合がある。そのため抵抗値が  $1\ \Omega \cdot \text{cm}$  未満の低抵抗ウェーハに対しては、抵抗値が  $1\ \Omega \cdot \text{cm}$  以上の通常抵抗ウェーハに対応する酸エッチング液の混合割合に比べて、硝酸割合を低下させるとともに、酢酸及び水の割合を増加させ、酸エッチング液によるエッチング速度を適度の速度に制御している。ウェーハの抵抗値が  $0.01\ \Omega \cdot \text{cm}$  以下であるときの酸エッチング液の好ましい混合割合は重量比でフッ酸：硝酸：酢酸：水 = 1 : 1 ~ 3 : 5 ~ 7 : 4 ~ 6 である。また、ウェーハの抵抗値が  $0.1\ \Omega \cdot \text{cm}$  以上であるときの酸エッチング液の好ましい混合割合は重量比でフッ酸：硝酸：酢酸：水 = 1 : 6 ~ 8 : 4 ~ 6 : 2 ~ 4 である。アルカリエッチング 14 b に用いられるアルカリエッチング液は 40 ~ 60 重量% 水酸化ナトリウム水溶液を用いる。このアルカリエッチング液を用いることにより、研磨前材料の粗さとテクスチャーサイズの制御及び外周形状コントロールを行うことができる。水酸化ナトリウム水溶液の濃度は好ましくは 50 ~ 55 重量%、特に好ましくは 51 重量% である。

#### 【0018】

このエッチング工程 14 では、酸エッチング槽の数を 1 ~ 3 槽とし、アルカリエッチング槽の数を 1 ~ 3 槽とすることが好ましい。エッチング工程 14 における酸エッチング 14 a の合計取り代をシリコンウェーハの表面と裏面を合わせた合計で  $5 \sim 10\ \mu\text{m}$  とし、アルカリエッチング 14 b の合計取り代をシリコンウェーハの表面と裏面を合わせた合計で  $10 \sim 15\ \mu\text{m}$  とする。酸エッチング 14 a での合計取り代は  $5 \sim 7\ \mu\text{m}$  が、アルカリエッチング 14 b での合計取り代は  $13 \sim 15\ \mu\text{m}$  がそれぞれ好ましい。酸エッチング 14 a での合計取り代が  $5\ \mu\text{m}$  未満であると、後に続くアルカリエッチング 14 b にて形成されるピットの深さが小さくならないために研磨取り代が大きくなってしまい平坦度を悪化させ易い不具合を生じ、 $10\ \mu\text{m}$  を越えるとうねり（ナノトポグラフィー）が発生し、デバイス作製時に不具合を生じる。アルカリエッチング 14 b での合計取り代が  $13\ \mu\text{m}$  未満であると、酸エッチング 14 a の取り代が大きくなり、うねりの問題が発生し、 $15\ \mu\text{m}$  を越えるとピットの深さが大きくなってしまい不具合を生じる。

#### 【0019】

また、各エッチング工程の間にはリンス工程を行う必要がある。例えば酸エッチング工程 14 a とアルカリエッチング 14 b との間には、純水リンスを施す洗浄工程が設けられる。リンス洗浄工程を間に入れることにより、ウェーハに付着した酸やアルカリが洗い落とされるため次に続く工程において、前工程のエッチング槽からの薬液の持込みを防ぐこ

とができ、薬液組成の変動を最小限に抑制することができる。具体的には、図3に示すように、先ず、酸エッチング液23が貯えられたエッチング槽24にウェーハ21を一定時間浸漬した後に、エッチング槽24からウェーハ21を引上げ、次いで純水26が貯えられた水槽27にウェーハ21を浸漬してウェーハに付着した酸を洗い落とす。次に、アルカリエッチング液28が貯えられたエッチング槽29にウェーハ21を一定時間浸漬した後に、エッチング槽29からウェーハ21を引上げ、続いて純水31が貯えられた水槽32にウェーハ21を浸漬してウェーハに付着した酸を洗い落とす。

このようなエッチング工程14を終えたウェーハは洗浄工程で表面に付着した薬液が洗い流されて次工程へと送られる。図2(a)及び図2(b)に示すように、加工変質層を有するウェーハ21に本発明のエッチング工程14を施すことにより、研磨前のウェーハの粗さとテクスチャーサイズの制御及びウェーハ外周部の形状を制御することができる。ウェーハ外周部の形状を制御することで、後工程のデバイス工程でのウェーハ外周部におけるステップにチャックした状態におけるウェーハ平坦度を制御することができる。

#### 【0020】

次に、図1に戻って、エッチング工程14を終えたウェーハの表裏面を同時に研磨する両面同時研磨を施す(工程16)。

図4に一般的な両面同時研磨装置40を一部破断して示す。両面同時研磨装置40は、下側の筐体41内の上部に配置された下定盤42と、アーム43に吊り下げられた上定盤44とを有している。下定盤42は図示しないキャリヤを搭載して回転する円盤状体である。両面同時研磨を行うウェーハを図示しないキャリヤに保持させることにより、下定盤42は回転してそのウェーハの下面を両面同時研磨するように構成される。この下定盤42は、上部にサンギヤ48を有する駆動軸48aの外側に、上下一対のベアリング49を介して回転自在に取り付けられる。そして、下定盤42の外側には、インターナルギヤ51が、上下一対のベアリング52を介して回転自在に取り付けられている。

#### 【0021】

下定盤42及びインターナルギヤ51は、それらの下部にそれぞれ設けたギヤ42a及び51aを介して、図示しないモータに接続される。駆動軸48aの上端には、上定盤44を回転駆動するためのドライバ48bが回転自在に設けられており、このドライバ48bは、駆動軸48aの中空内部を同軸状に貫通して延び、かつ回転自在に支持された内側駆動軸(図示せず)の上端に連結される。この内側駆動軸と駆動軸48aとは、遊星歯車機構(図示せず)等により作動連結されており、ドライバ48bは、駆動軸48aの回転に伴い、遊星歯車機構等を介してサンギヤ48と逆方向に回転するようになっている。

#### 【0022】

上定盤44は、その中央部分にドライバ48bが挿通可能な中心孔44aが形成され、図示しないキャリヤにより保持されたウェーハを上から押圧しながら回転してそのウェーハの上面をラッピングする円盤状体である。この上定盤44は上定盤吊り53によって支持される。具体的には、上定盤44を支持した上定盤吊り53の上面に、ベアリング54が固着され、このベアリング54に、シリンダ56のロッド56aが挿入される。そして、シリンダ56が、筐体41に立てられたポール57のアーム43によって支持される。このようにして、上定盤44は上定盤吊り53及びベアリング54を介してシリンダ56のロッド56aに回転自在に支持される。

#### 【0023】

図5及び図6に示すように、両面同時研磨装置40には、周囲に外歯58aが形成され、内部にウェーハが嵌挿される加工孔58bが形成されたキャリヤ58が下定盤42と上定盤44との間に取り付けられ、外歯58aが両面同時研磨装置40のインターナルギヤ51及びサンギヤ48とにそれぞれ噛み合し、下定盤42と上定盤44との間に挟まれて自転しつつ公転するように設けられる。

#### 【0024】

そして加工孔58bの間にウェーハを嵌挿し、キャリヤ58の加工孔58bにウェーハ21を保持させた状態でキャリヤ58を回転させ、上定盤44と下定盤42により挟まれ

たウェーハ 21 の上下両面を両面同時研磨する。このときの両面同時研磨工程 16 におけるウェーハ 21 の表面における研磨代 A が  $5 \sim 10 \mu\text{m}$ 、裏面における研磨代 B が  $2 \sim 6 \mu\text{m}$ 、研磨代 A と研磨代 B との差 (A-B) が  $3 \sim 4 \mu\text{m}$  となるように制御しながら行う。研磨代 A を  $5 \sim 10 \mu\text{m}$  に規定したのは、研磨代 A が  $5 \mu\text{m}$  未満であると、製造工程を終えて得られたウェーハ表面が完全な鏡面とはならず、ウェーハ表面にピットが残ってしまう可能性が生じるためであり、研磨代 A が  $10 \mu\text{m}$  を越えると、ウェーハ外周部にダレが発生し平坦度を劣化させるためである。研磨代 B を  $2 \sim 6 \mu\text{m}$  に規定したのは、研磨代 B が  $2 \mu\text{m}$  未満であると、裏面粗さの低減が十分ではなくステップパチャック上におけるウェーハ平坦度が劣化してしまう、即ち研磨代 B が上記数値未満の軽度の研磨では粗さの低減が不十分であり、研磨代 B が  $6 \mu\text{m}$  を越えると、ウェーハ裏面が鏡面化されてしまい、表裏面の識別がつかなくなるためである。また、また研磨代 B が大きいと平坦度を劣化させる傾向にある。好ましくはウェーハ 21 の表面における研磨代 A が  $7 \sim 8 \mu\text{m}$ 、裏面における研磨代 B が  $3 \sim 4 \mu\text{m}$ 、研磨代 A と研磨代 B との差 (A-B) が  $4 \mu\text{m}$  となるように制御する。上記制御を行うことにより、ウェーハ表裏面が識別可能な片面鏡面ウェーハを作製することができ、またウェーハ裏面粗さを最適化することができる。

#### 【0025】

表面及び裏面における研磨取り代を上記範囲にそれぞれ制御するために、例えば、ウェーハに供給する研磨剤の流量を  $1 \sim 20 \text{ L/分}$ 、好ましくは  $2 \text{ L/分}$  とし、上定盤 44 の荷重を  $50 \sim 500 \text{ g/cm}^2$ 、好ましくは  $200 \text{ g/cm}^2$  とし、上定盤回転数と下定盤回転数の比を上定盤：下定盤 =  $1 : 2 \sim 20$ 、好ましくは  $1 : 5$  にする。

#### 【0026】

両面研磨装置の上定盤の加工圧によってウェーハ表面の形状はウェーハ裏面の形状に倣うように研磨されてしまうが、本発明のエッチング工程 14 によって研磨前のウェーハの粗さとテクスチャーサイズの制御及びウェーハ外周部の形状を制御しているため、図 2 (c) に示すように、両面同時研磨工程 16 後のウェーハ 21 には反りが形成されない。またエッチングを経たウェーハ 21 に本発明の両面同時研磨工程 16 を施すことにより、ウェーハ裏面粗さを低減することができ、かつウェーハの表裏面を目視により識別可能な片面鏡面ウェーハとすることができる。

#### 【0027】

その結果、図 2 (d) に示すように、このウェーハ 21 をステップパチャック 22 に保持してもウェーハ中心部とエッジ部とで平坦度を維持することができるため、エッジ部及びその近傍についてもデバイス作製領域として利用することができ、歩留まりが向上する。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0028】

【図 1】 本発明のシリコンウェーハの製造方法を示す工程図。

【図 2】 本発明のシリコンウェーハの製造方法を経たウェーハをステップパチャックに保持したときのウェーハ断面図。

【図 3】 本発明のエッチング工程の具体例を示す図。

【図 4】 両面同時研磨装置の構成を示す正面図。

【図 5】 加工孔にウェーハを配置したキャリアが下定盤上に配置された状態を示す平面図。

【図 6】 キャリアが下定盤と上定盤との間に挟まれた状態を示す縦断面図。

【図 7】 従来のシリコンウェーハの製造方法を示す工程図。

【図 8】 エッチングにより中央部に比べてエッジ部の厚さが薄くなったウェーハをステップパチャックに保持したときのウェーハ断面図。

【図 9】 エッチングにより中央部に比べてエッジ部の厚さが厚くなったウェーハをステップパチャックに保持したときのウェーハ断面図。

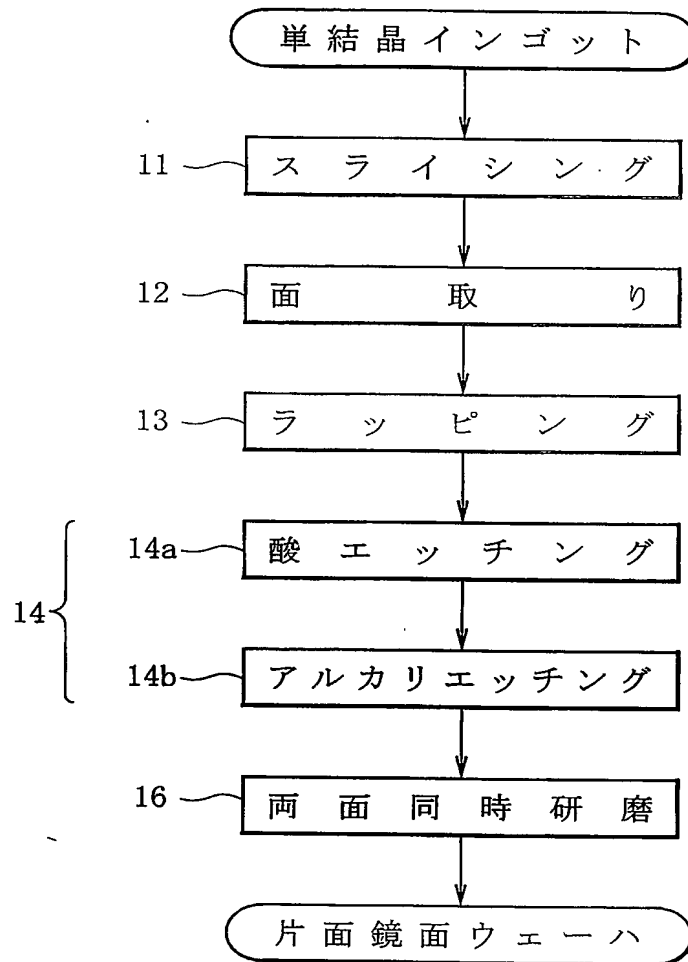
#### 【符号の説明】

#### 【0029】

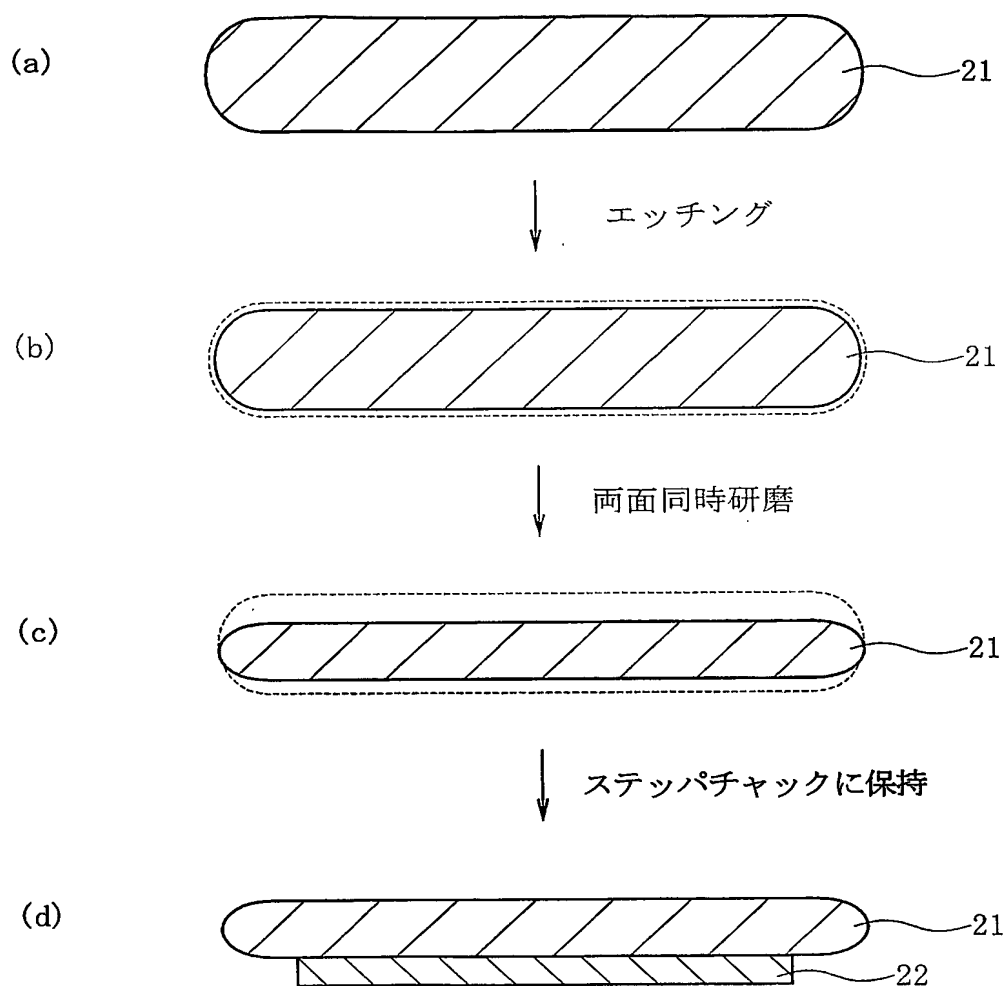
14 エッチング工程

1 6 両面同時研磨工程

【書類名】 図面  
【図 1】

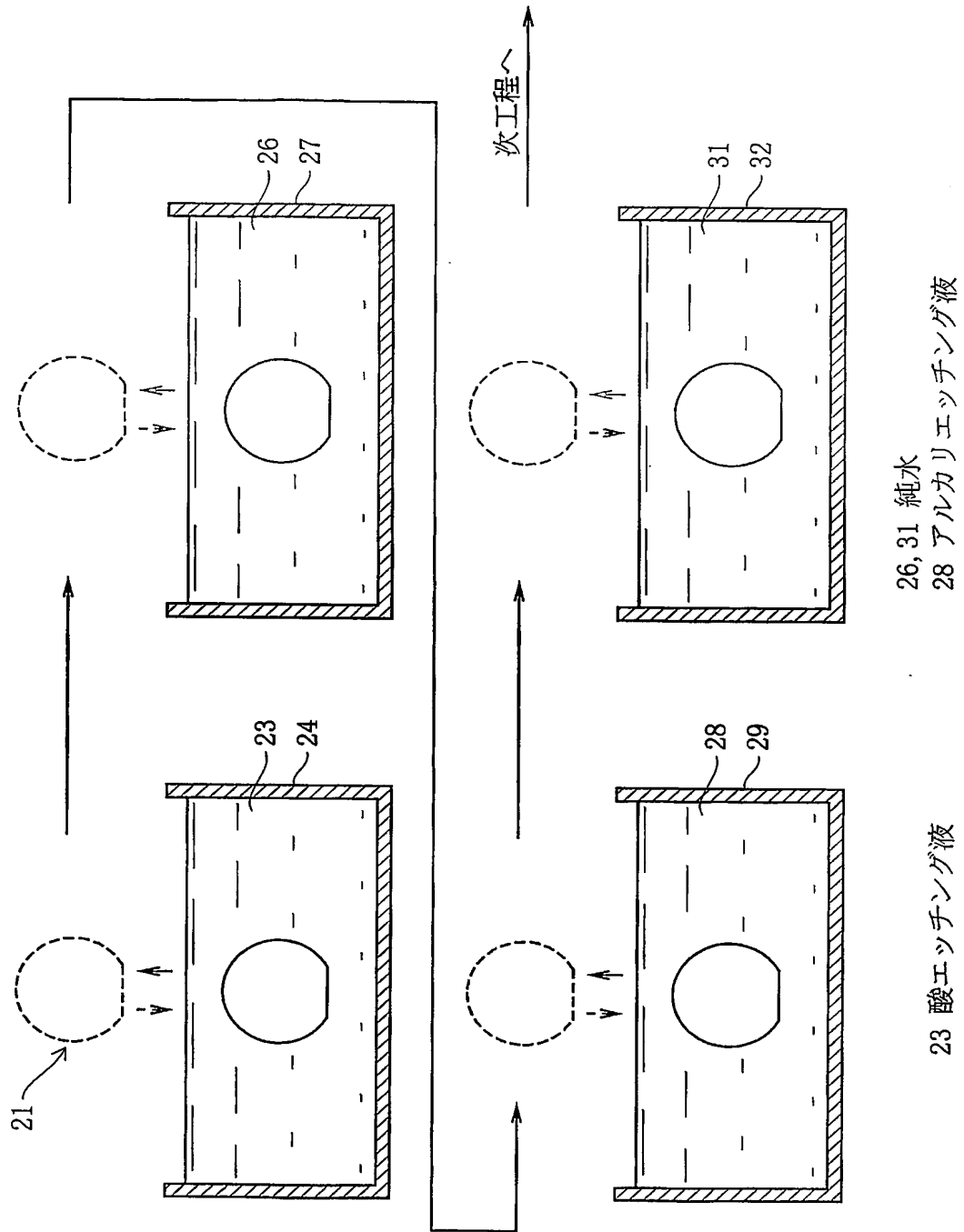


【図2】

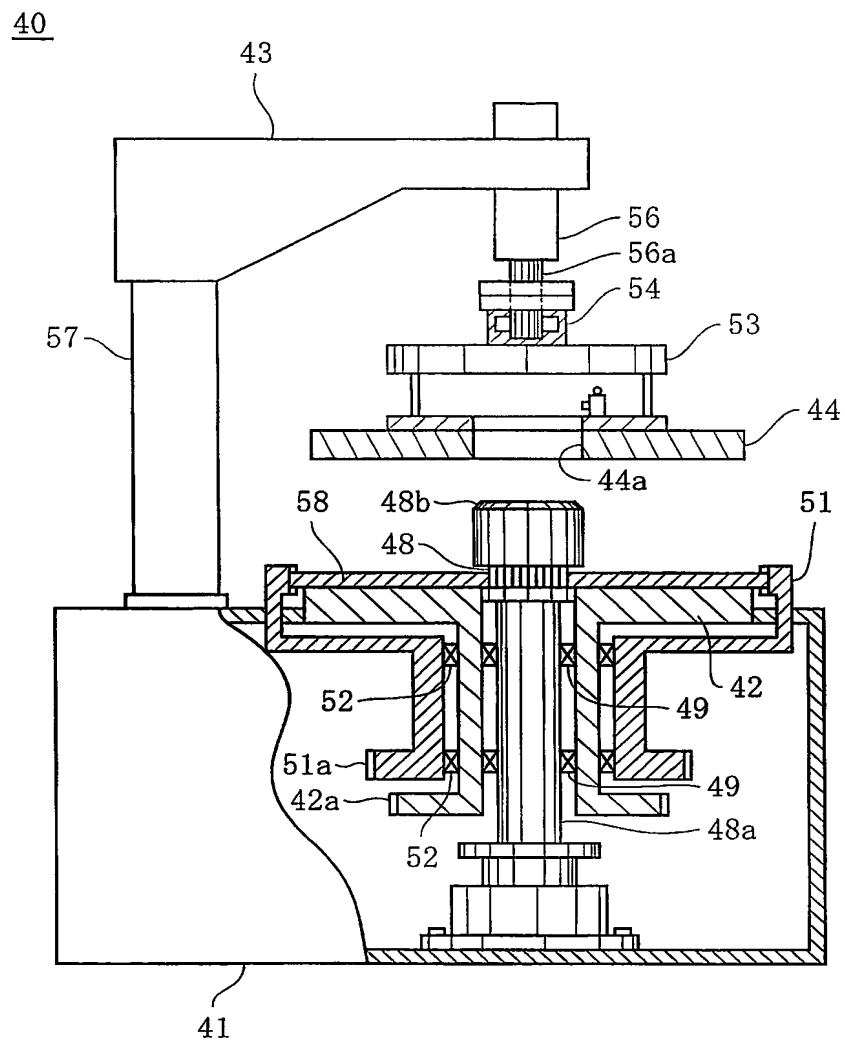


21 シリコンウェーハ  
22 ステッパチャック

【図 3】



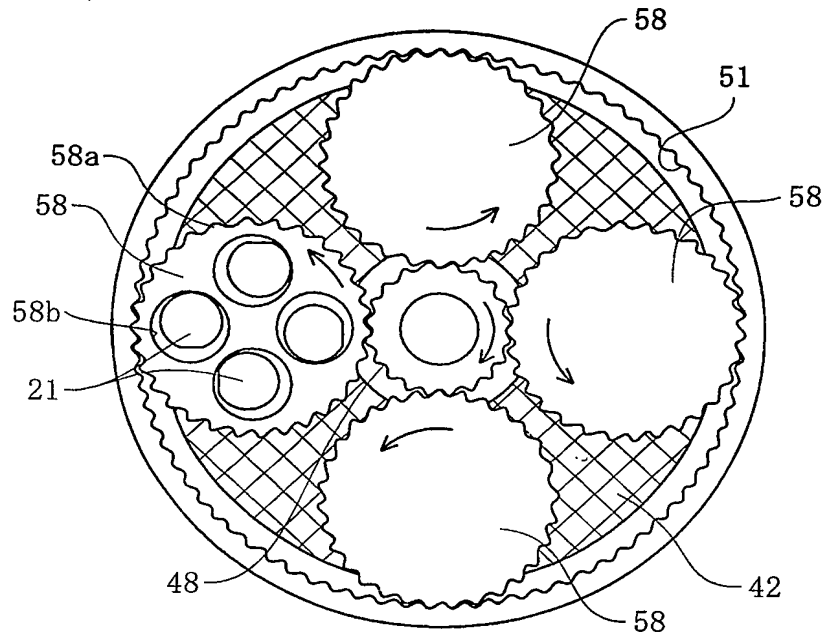
【図 4】



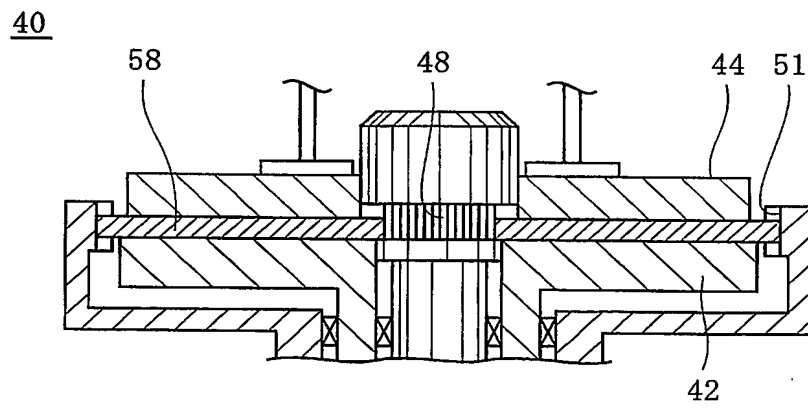
40 両面同時研磨装置  
42 下定盤  
44 上定盤

48 サンギヤ  
51 インターナルギヤ  
58 キャリア

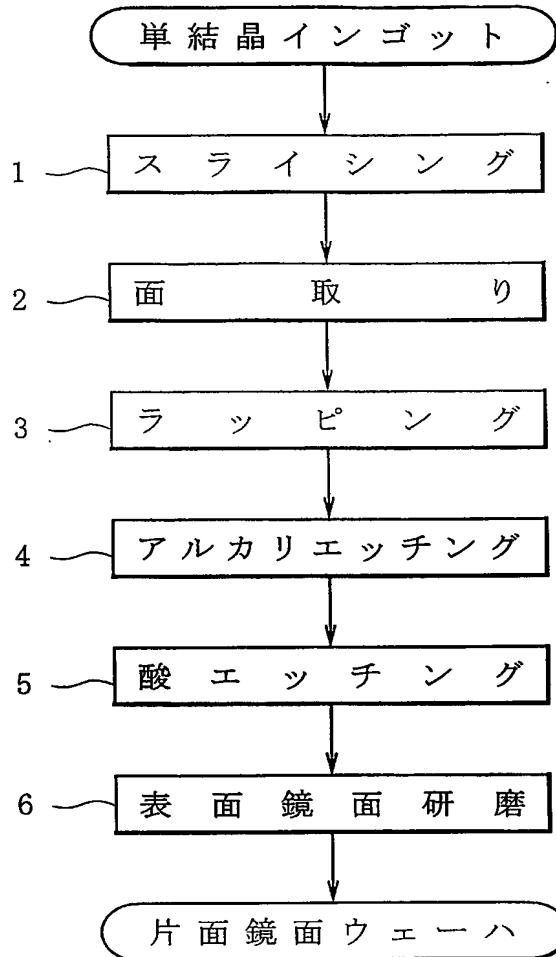
【図 5】



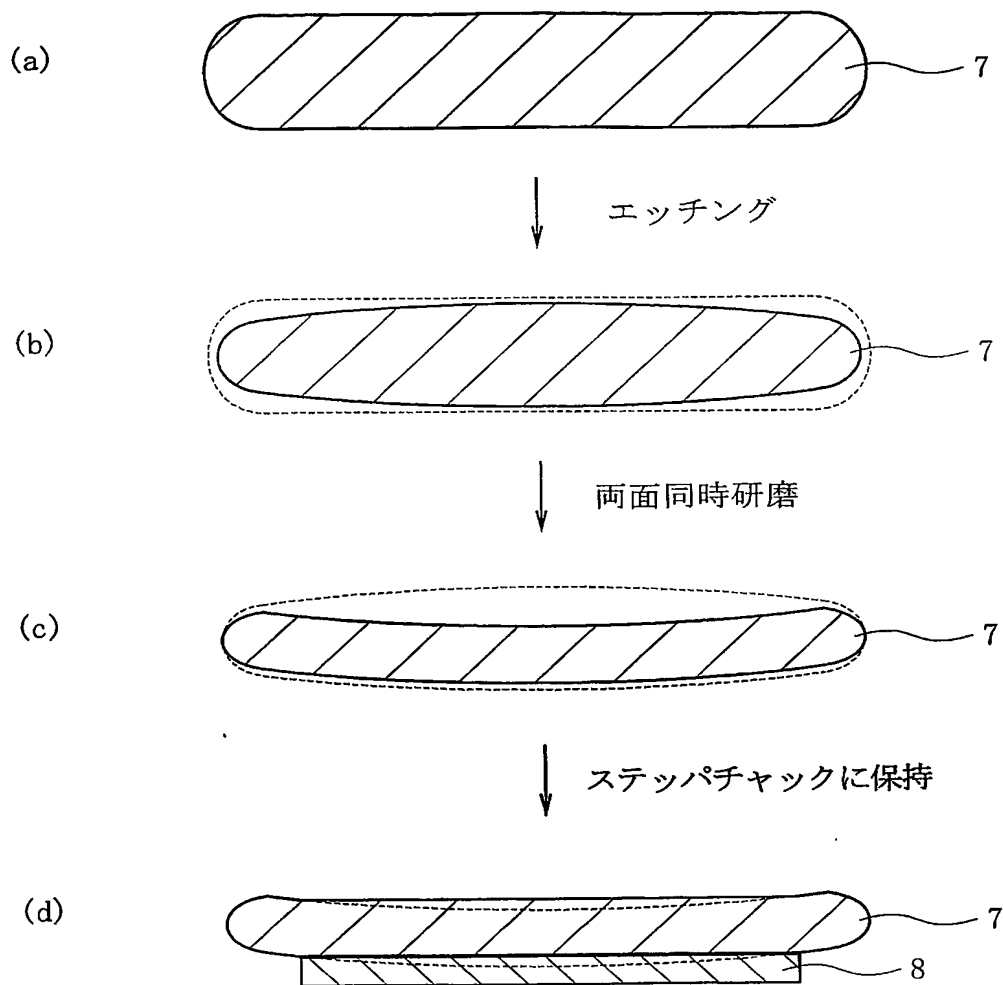
【図 6】



【図 7】

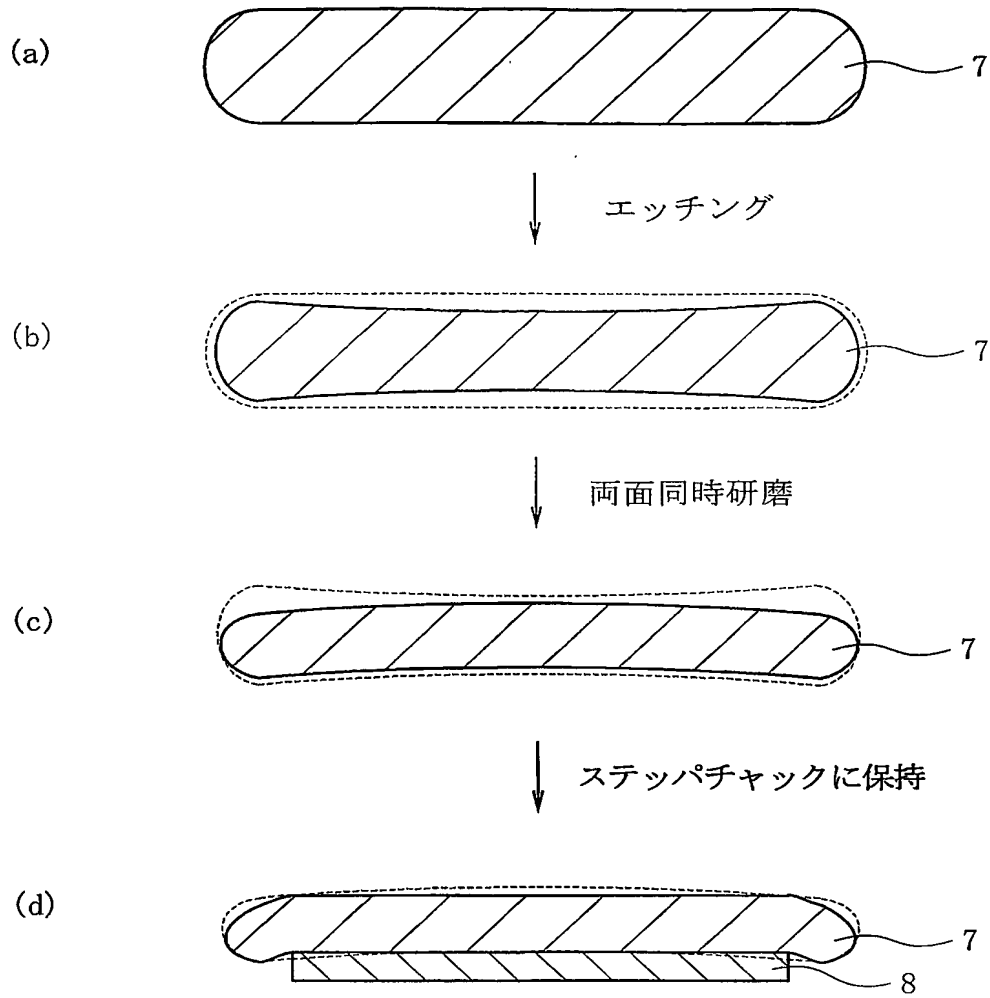


【図 8】



7 シリコンウェーハ  
8 ステッパチャック

【図 9】



## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】 ウェーハ両面が高精度の平坦度及び小さい表面粗さを有しかつウェーハの表裏面を目視により識別可能な片面鏡面ウェーハであって、ステッパチャック等に保持した状態におけるウェーハ平坦度に優れたシリコンウェーハの製造方法を提供する。

【解決手段】 本発明のシリコンウェーハの製造方法は、複数のエッチング槽に酸エッチング液とアルカリエッチング液をそれぞれ貯え、ラッピング工程を経て加工変質層を有するシリコンウェーハを酸エッチング液とアルカリエッチング液とに順次浸漬して加工変質層を除去するエッチング工程 14 と、エッチング工程の後に、ウェーハの表裏面を同時に研磨する両面同時研磨工程 16 とを含み、エッチング工程のアルカリエッチング液に 40 ～ 60 重量%水酸化ナトリウム水溶液を用い、両面同時研磨工程でウェーハの表面における研磨代 A を 5 ～ 10  $\mu\text{m}$  とし、裏面における研磨代 B を 2 ～ 6  $\mu\text{m}$  とし、研磨代 A と研磨代 B との差 (A - B) を 3 ～ 4  $\mu\text{m}$  とすることを特徴とする。

【選択図】 図 1

特願 2003-401657

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[302006854]

1. 変更年月日

2002年 1月31日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都港区芝浦一丁目2番1号

氏名

三菱住友シリコン株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**